Nr 7. Warszawa, 6 lipca 1926 r. Rok IV.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**
Wydawca: **Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.**

TREŚĆ: *J. Obrąpalski,* inż. Paleniska na miał. — Prof. *I. Feszczenko-Czopiwski.* Wytrzymałość blach kotłowych w temperaturach pokojowych i bliskich do nich. — KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE: Protokół 10-go Walnego Zgromadzenia. Uwadze użytkujących kotły parowe. Sprawozdanie Stowarzyszenia za rok 1925 (w streszczeniu).

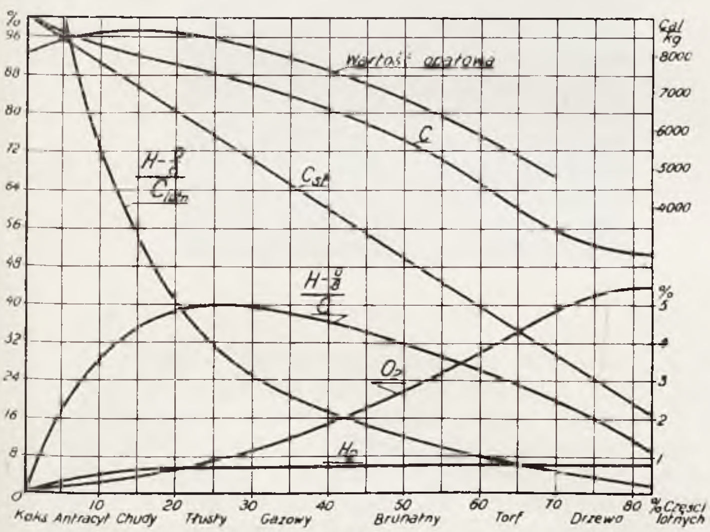
SOMMAIRE: *J. Obrąpalski,* ing. Les foyers pour la poussière de la houille. — Prof. *I. Feszczenko-Czopiwski.* La resistance des tôles des chaudières dans les temperatures moyennes. — INFORMATIONS de la SOCIÉTÉ de VARSOVIE: Compte rendu de la 10-me Réunion des Delegués. Avis Aux proprietaires des chaudières à vapeur.—Compte rendu de la Société pour l'année 1925 (abréviation).

JAN OBRĄPALSKI, inż.

PALENISKA NA MIAŁ.

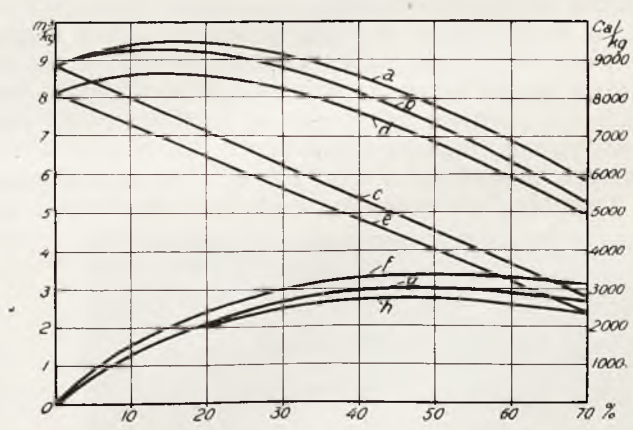
Proces spalania na ruszcie miału węglowego zawierającego cząsteczki poniżej mm jest skomplikowany i nastręcza pewne trudności, które dotychczas nie zostały w całości pokonane.

Trudności te wypływają głównie ztąd, iż miał taki prócz koksu, spoczywającego przez cały czas na ruszcie, i części lotnych gazowych, zawiera drobne cząsteczki stałe, które spalają się jak pył węglowy, t. j. w locie. Ilość części lotnych w węglu stanowi o jego gatunku i podana jest w tablicy 1 procentowo w sto-



Tabl. I.

sunku do węgla suchego czystego, t. j. bez wody i popiołu, pozostaje ona w odwrotnym stosunku do wieku węgla; tablica zawiera zawartość H_2, O_2, C stałe, C całkowite, wartość opałową, prócz tego zaś ilości wolnego wodoru w stosunku do C całkowitego i lotnego $\frac{H - \frac{0}{8}}{C}$, które wpływają decydująco na łatwość i szybkość spalania i są dla węgli leżących na granicy chudego i tłustego gatunku najdogodniejsze: węgle te palą się najlepiej. Z tablicy 1 wypływa tabl. 2 zawierająca teoretyczne ilości potrzebnego powietrza, spalin oraz wartości opałowe składników stałych i lotnych. Części lotne wydziela węgiel na początku rusztu; płyną one pod sklepieniem zapalnem do głównej części komory paleniska i spotykają tam produkty spalania koksu stałego; cały proces spalania ich trwa zaledwie kilka sekund i odbywa się przeważnie w atmosferze ubogiej w czynny tlen; zapotrzebowanie powietrza wynosi zaledwie 20—30% całkowitego i by-



Tabl. II.

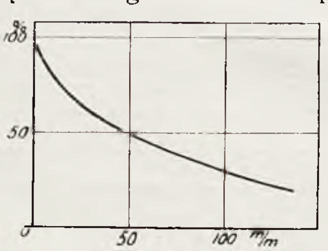
wa pokryte w wielu nowszych paleniskach przez powietrze wtórne, dodatkowe. Koks natomiast spoczywa na ruszcie około godziny, grubość jego warstwy maleje wraz z oddaleniem, końcowe części rusztu pokryte są zuzlem, popiołem, częściowo zaś zupełnie obnażone; ilość doprowadzonego powietrza przy zwykłych rusztach wzrasta w stosunku do ubywania warstwy i jest największa w miejscach obnażonych na końcu rusztu. Stąd w wadliwie zbudowanych komo-

rach powstaje łatwo rozdział gazów na trzy pasma co powoduje niezupełne spalanie, spalanie opoźnione w dalszych kanałach kotła i duże straty kominowe. Zmieszać te pasma gazów pomiędzy sobą można wywołując ruchy wirowe zapomocą odpowiednich sklepień lub wdmuchiwanych z boku dodatkowych strumieni powietrza ogrzanego. Doprowadzić w każdym punkcie rusztu właściwą ilość powietrza i uniknąć dopływu strumienia powietrza przez obnażone części rusztu można zapomocą zasłonek przy strefowej regulacji podwiewu.

Proces spalania musi być zakończony przed zetknięciem się części palnych z powierzchnią ogrzewaną kotła, w przeciwnym bowiem razie zawarte w nich jeszcze wartości opałowe giną bezpowrotnie; wpływ decydujący na te zjawiska mają: wielkość komory spalania, długość płomienia od rusztu do powierzchni ogrzewanej kotła, wreszcie dokładność zmieszania gazów. Czynniki te podkreślane były przez referentów amerykańskich na Konferencji Energetycznej w Londynie 1924 r., wielkość komory była jednak przez nich (*Jacobus*) ujmowana liczbowo dość mglisto i ogólnikowo: na 100m² powierzchni kotła ma przypadać średnio 12m³ pojemności paleniska. Dopiero prace nad spalaniem pyłu węglowego doprowadziły do właściwego ujęcia tych wielkości i uzależnienia ich od wartości opałowej i gatunku węgla: wielkość komory wyrażono jej pojemnością cieplną jako stosunek ogólnej ilości kaloryj spalonych w palenisku na godzinę do „natężenia paleniska" równego 100,000 do 200,000 kaloryj na 1 m³ i godzinę. Długość płomienia, zależna głównie od szybkości spalania części lotnych i ich ilości, decyduje o odległości powierzchni ogrzanej od rusztu, która wynosić powinna według Schultego [1]).

dla węgli	chudych	1,6 — 2,2 m
„ „	tłustych	2,9 — 3,1 „
„ „	gazowych	3,4 — 3,7 „

Przy spalaniu miału do zjawisk wyżej opisanych dołącza się jeszcze spalanie cząsteczek koksu porwanych z rusztu przez strumień powietrza. Miał węglowy niemyty posiada takich cząsteczek znaczne ilości, zależnie w pierwszym rzędzie od gatunku węgla, jego kruchości, pozatem od sposobów mechanicznych jego wydobywania, rodzaju stosowanych materjałów wybuchowych, zawartości wilgoci i t. d. Dla jednego z węgli Zagłębia Dąbrowskiego zawartość procentowa kawałków różnych wielkości podana jest w tablicy 3, szczegółowy zaś podział miału w tablicy 4. Wynika z nich, iż miał (0—7 mm) zawiera cząsteczek



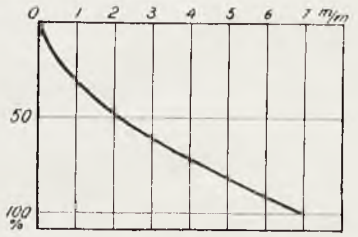
Tabl III.

poniżej 3	mm	60 %
„ 1	„	30 „
„ 0,5	„	20 „
„ 0,25	„	12 „

[1]) VDI 1925 str. 941.

Jakiej wielkości cząsteczki ulatują z powietrzem? Cząsteczka wisi w powietrzu, jeżeli ciśnienie wywierane na nią przez strumień powietrza z dołu równa się jej wadze. Ciśnienie to wynosi w przybliżeniu [2]) $p = 0{,}00006.\ F.\ v^2$, gdzie F — przekrój cząsteczki w mm², v — szybkość powietrza w m/s, p — ciśnienie w grm. Waga cząsteczki — sześcianu: $g = 0{,}0008.\ F^{3/2}$ w gramach, czyli cząsteczka ulatuje jeżeli $0{,}00006.\ F.\ v^2 < 0{,}0008.\ F^{3/2}$. Dla $p = 1{,}5.\ g$ zależność wielkości drobin porywanych od szybkości jest następująca ($F = a \times a$).

v	a
$v = 1$ m/s,	$a = 0{,}15$ mm
2	0,20 „
4	0,78 „
6	1,7 „



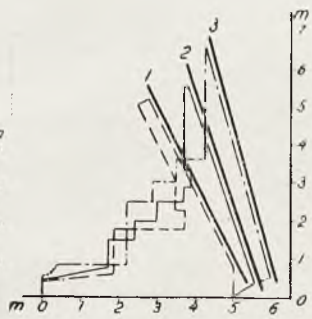
Tabl. IV.

Z ciężaru gatunkowego węgla (1,2 — 1,5) i wagi 1 m³ węgla nasypanego (0,8) otrzymujemy objętość którą wypełnia powietrze, przyjmując zaś rozkład przestrzeni wolnych jednakowy dla wszystkich trzech kierunków otrzymujemy największą swobodną powierzchnię warstwy węgla na ruszcie ok. 28%. 1 kg. węgla potrzebuje 11 m³ powietrza, a średnie szybkości powietrza, przechodzącego przez warstwę węgla na ruszcie przy różnych obciążeniach rusztu, jak również domniemane największe szybkości przy równomiernem zanikaniu warstwy ku końcowi rusztu i odnośne wielkości porywanych cząsteczek są następujące:

obciążenie rusztu kg/m² × godz.	100	150	200
szybkość średnia m/s	1,1	1,6	2,2
„ największa m/s	2,2	3,2	4,4
największe porywane drobiny *a* mm średnio	0,16	0,18	0,22
największe porywane drobiny *a* mm max	0,22	0,5	1,0



Rys. 5.



Rys. 6.

W gazach gorących napór powietrza maleje wskutek zmniejszenia gęstości do $^1/_6$, wzrasta jednak jednocześnie szybciej wskutek większej szybkości, tak więc cząsteczka raz porwana z rusztu nigdy prawie nań nie wraca.

[2]) Hütte. II. 607.

Opady kurzu węglowego dookoła kominów odprowadzających spaliny miału potwierdzają wyniki powyższe.

Cząsteczki w locie zwykle przed zetknięciem z powierzchnią kotła zdążą spalić się tylko częściowo, dalej zaś ulatują niespalone do komina; szybkość ich spalania zależy od gazu który je otacza, pozatem jest w odwrotnym stosunku do kwadratu ich wielkości. Pouczające w tym względzie są doświadczenia ze spalaniem pyłu węgli chudych, gdzie przy początkowej szybkości kilku metrów na sekundę droga na której kończy się proces spalania wynosi kilkanaście metrów; dać takie warunki przy palenisku rusztowem jest rzeczą trudną i ze względu na grubsze kawałki miału niewskazaną, należy jednak w tych wypadkach obrać odległości pośrednie, znacznie większe od podanych wyżej, prócz tego zaś starannie zapewnić dobre zmieszanie gazów w komorze. Tą drogą straty odnośne można zredukować tak dalece, iż stała sprawność kotła utrzyma się powyżej 75%.



Rys. 7.

Często słyszy się zdanie, że w rusztach z podwiewem porywania cząsteczek węgla z rusztu niema, gdyż „nad rusztem można stale trzymać ciśnienie ± 0". Jest to mojem zdaniem pomieszanie pojęć: porywanie cząsteczek zależy wyłącznie od szybkości strumienia powietrza, ta zaś jedynie od obciążenia rusztu; przez wytworzenie w palenisku ciśnienia > 0 unika się tylko przenikania doń powietrza zewnętrznego przez otwory i nieszczelności i osiąga cokolwiek wyższą temperaturę; operując większem ciśnieniem można palić grubszą warstwą, palić miał bardzo mokry jak np. szlam z płuczek, spalać większe ilości węgla na jednostkę powierzchni rusztu, można łatwiej i dokładniej przeprowadzić strefową regulację ilości dopływu powietrza, a przez to pośrednio wpłynąć na lepsze spalanie drobnych cząsteczek unikając nadmiernych szybkości lokalnych.

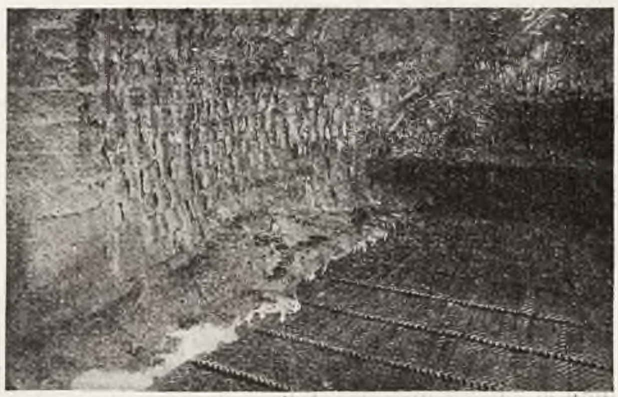
Radykalnym sposobem zapewnienia dobrego spalania miału jest pozbawienie go cząsteczek poniżej np. 2 mm przez odsysanie. Oddzielony w ten sposób pył po dodatkowem zmieleniu może być spalony w oddzielnych paleniskach lub w dodatkowych palnikach paleniska rusztowego, pozostały zaś miał będzie doskonałem paliwem dla rusztów; takie uszlachetnianie suchego miału stosują już dość szeroko na Zachodzie.



Rys. 8.

Na rysunkach 5 i 6 podane są kształt i wielkości palenisk w kotłach wodnorurowych i Garbe pracujących w kotłowniach Zagłębia Dąbrowskiego i opalanych miałem; widać z nich, że i u nas potrzeba zwiększenia palenisk znajduje zrozumienie, choć wzrasta ono nie tak szybko jak na Zachodzie, a tembardziej w Ameryce. W paleniskach wskazanych rok budowy, ilość kaloryj wytwarzanych na godzinę w 1 m³ komory oraz objętość komory w m³ przypadająca na 1 tonę węgla spalonego na godzinę są następujące:

Kotły wodnorurowe №	rok budowy	Cal/m³. h.	m³/t. h.
1	1926	250000	22
2	1925	450000	12
3	1924	670000	8
4	1913	900000	6
Kotły Garbe №	rok	Cal/m³. h.	m³/t. h.
1	1912	300000	18
2	1917	250000	22
3	1926	170000	32



Rys. 9.

Rozpatrywane kotły Garbe mają wielkości lepsze i odpowiadają prawie zupełnie wymaganiom zagra-

nicznych teoretyków, niezrozumiałem przytem jest zacofanie kotłów wodnorurowych, dla których powiększenie paleniska przez zwiększenie wysokości jest łatwiejsze niż dla kotłów z rurami stromemi.

Według *Schulte'go* spotykane najczęściej objętości palenisk w Niemczech w r. 1924 były następujące:

Rodzaj kotła	m³/t. h.
dwupłomienicowy	4
lokomotywowy	3,75
wodnorurowy	10,5
Bettington	15
stromorurowy	18,5
opalany pyłem	60

Zdjęcia 7, 8 i 9 pokazują wygląd paleniska kotła Garbe Nr. 2 po 6-iu miesiącach pracy; pomimo całkowitej wysokości paleniska 5,5 m płomień często dosięgał jego szczytu przy opalaniu miałem (0—7 mm) o zawartości 32% części lotnych, dlatego też w następnym kotle (Nr. 3) palenisko podwyższono o 1 m.

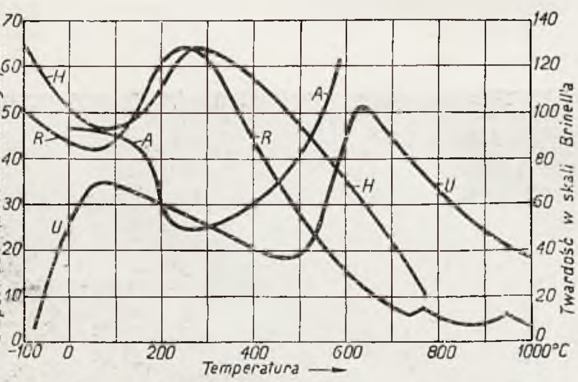
I. FESZCZENKO-CZOPIWSKI, prof. Akad. Górn. w Krakowie.

WYTRZYMAŁOŚĆ BLACH KOTŁOWYCH W TEMPERATURACH POKOJOWYCH I BLISKICH DO NICH.

por. *Technika Cieplna*, str. 68.

§ 13. Właściwości mechaniczne żelaza miękkiego, jak to wykazał w swych doświadczeniach P. Goerens, zmieniają się w miarę wzrostu temperatury w ten sposób, że po osiągnięciu pewnego maximum wytrzymałości (R) i minimum wydłużenia (A), odpowiadającym temperaturze około 250°, wykazują w dalszym ciągu stałe i równoczesne obniżenie i wytrzymałości i twardości, podczas gdy stopień plastyczności względnie wydłużenie stale przy tem wzrasta. Temi to cennemi właściwościami znacznej plastyczności żelaza przy wysokich temperaturach posługujemy się przy wykonywaniu obróbki na gorąco.

Łamliwość (kruchość) miękkiego żelaza występująca w zakresie temperatur bliskich do zwyczajnych, obniża się gwałtownie w miarę wzrostu temperatury (to znaczy, że ciągliwość materjału gwałtownie wzrasta) aż do osiągniecia charakterystycznego dla danego materjału minimum (blisko 100° — 150°). Dalej następuje powolny spadek ciagliwości, t, z. ponowny wzrost kruchości. W temperaturach bliskich do 500° kruchość materjału osiąga swe maximum, poza którem występuje znowu gwałtowny wzrost ciągliwości ze swem powtórnem maximum przy 650° — 800° C, wreszcie występuje ciągły wzrost kruchości aż do temperatury topienia metalu (rys. 8).



Rys. 8.

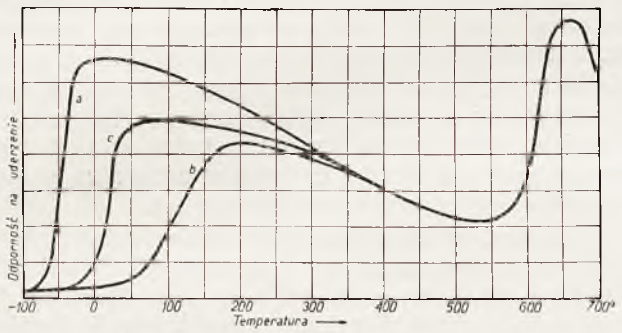
Osłabienie właściwości mechanicznych metali przy temperaturach bliskich do ich punktów topienia jest zjawiskiem znanem. Wydzielanie ciepła utajonego towarzyszy powstaniu kryształów z płynnego metalu, co odpowiada utracie energji kinetycznej przez atomy przy przejściu ich ze stanu płynnego w stan stały i umieszczeniu ich w stałej siatce przestrzennej. Już w chwili powstawania ze stanu płynnego posiadają kryształy pewną spójność i wytrzymałość. Twardość metalu i jego wytrzymałość w rastają w miarę obniżenia temperatury wraz ze zmiejszaniem się rozmachu drgań atomowych i zwiększaniem się sił przyciągających pomiędzy atomami. Zanikanie ruchów atomowych jest zależne od temperatury i dlatego wytrzymałość kryształów wzrasta równomiernie wraz z obniżaniem się temperatury, o ile nie nastąpi nagła zmiana w porządku ugrupowania atomów, t, j. przemiana allotropowa, jak to ma mielsce we wszystkich gatunkach żelaza i stali. Właściwości metali zależą nie tylko od indywidualnego charakteru samego metalu, lecz i od budowy i wymiarów siatki przestrzennej metalu i od układu oraz od ilości zawartych w niej atomów (patrz § 8).

§ 14. Jednakże właściwości wytrzymałościowe miękkiego żelaza nie są stałą wielkością w temperaturach pokojowych; zmiejszają się one w zależności od obróbki termicznej. Szczególnie czułą na obróbkę termiczną jest odporność na uderzenie dla prób z karbem (nacięciem), czyli tak zwana kruchość (łamliwość). Badania *F. Körber'a*,[1]) *E. Maurer'a*, *R. Mailänder'a*[2]), a wreszcie opublikowane w pół roku później badania R. Greaves'a i J. A. Jones'a[3]) doprowadziły do wyjaśnienia całego szeregu zjawisk natury fizycznej, dotyczących kruchości metali w temperaturze „niebieskiego nalotu".

Schemat na rysunku 9 przedstawia zależności między sposobem obróbki termicznej a położeniem kruchego obszaru w miękkiem żelazie: Krzywa *a* przedstawia zależność spadku kruchości (wzrostu ciągliwości) od temperatury dla materjału ulepszonego, *c* — zwykłego walcowanego (handlowego) materjału, *b* — przegrzanego. Z schematu tego wynika, że materjał ulepszony posiada zakres gwałtownego spadku ciągliwości znacznie poniżej 0°, w zwykłym materjale położenie tego zakresu odnosi się do temperatur pokojowych, a w materjałach poddanych nieodpowiedniej obróbce termicznej zakres kruchości rozszerza się do temperatur znacznie wyższych od pokojowych. To samo dotyczy różnego rodzaju odpowiedzialnych części maszyn i mechanicznych konstrukcyj, które poddano poprzednio obróbce w stopniu bliskim do krytycznego (§ 5),

¹) Mit. K. W. Inst. f. Eisenforsch. 1925. VI. 33—43; VII 44—57.
²) St. u. E. 1925. 408—423.
³) Iron and Steel Inst. t. III 1925 str. 231 i t. 112. 1925—123

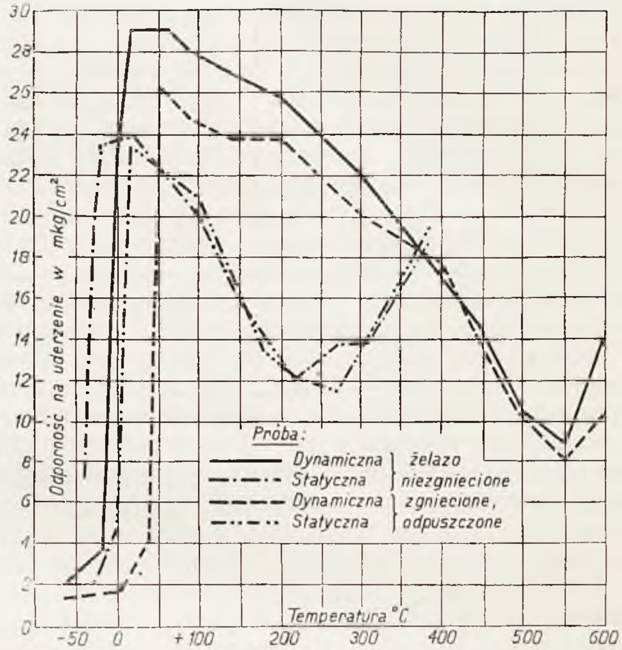
a następnie wyżarzono o tyle nieodpowiednio, że metal zdążył posiąść w znacznej mierze budowę rekrystalizowaną, lub też budowę przegrzaną, stając się przez to bardzo czułym na uderzenia, wstrząśnienia i zmienne naprężenia. Już nieznaczne wahania w granicach tak zwanych zwykłych temperatur sprowadzają ten odpowiedzialny materjał z temperatury wysokiej odporności na uderzenia i zmienne naprężenia do temperatury o wielkiej kruchości. Stąd jest zrozumiałą i łatwą do wyjaśnienia ta niespodziewana kruchość materiału blach kotłowych, którą notowano przy próbach wodnych kotła na ciśnienie, jeśli woda przy badaniu była za zimna. Z tego też powodu badania tego rodzaju doprowadzają częściej zimą niż latem do złych wyników (t. j. do tworzenia się szczelin na szwach), a doświadczeni agenci fabryczni wymagają przy odbiorze nowych kotłów używania do badania podgrzanej lub przynajmniej „letniej“ wody, ponieważ różnica 20° — 30° C w stronę wyższych temperatur staje się poważnym czynnikiem, przemawiającym za udaniem się „próby wodnej“ kotła parowego. Drugim znanym przykładem z praktyki jest częstsze pękanie osi wagonowych w zimie niż podczas lata.



Rys. 9.

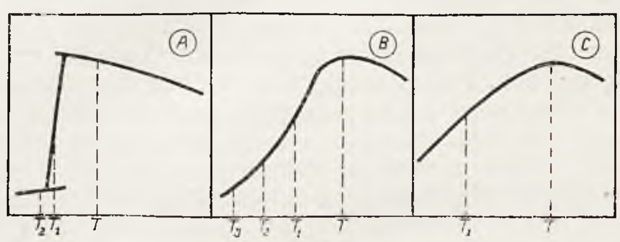
Z badań wyżej wspomnianych autorów wynika, że wbrew wszelkim przypuszczeniom, opartym na podstawie dawniejszych badań, mało węgliste żelazo (lane i walcowane) jest mniej kruchem przy temperaturach niebieskiego nalotu, niż przy temperaturach pokojowych bliskich do 0°. Z drugiej strony wszystkie fakty z życia praktycznego potwierdzają znaczenie wpływu stosunkowo małych zmian temperatur w zakresie bliskim do temperatur pokojowych na występowanie kruchości żelaza na zimno. Do tego należy jeszcze dodać, że ten obraz właściwości wytrzymałościowych może się znacznie zmienić na gorsze przez to, że materjał będzie zanieczyszczony wtrąceniami żużli, że materjał będzie niejednorodny dzięki zjawiskom likwacji, osłabiony przez obecność baniek gazu, pustych miejsc i tym podobnych nieciągłości w budowie.

Zdolność metalu do zmiany swej postaci pod wpływem obróbki mechanicznej jest, jak wiadomo, ściśle związana z ciągliwością metalu, to jest z jego zdolnością do tworzenia płaszczyzn poślizgu. Szybkość tworzenia się płaszczyzn poślizgu jest znacznie mniejszą przy niskich temperaturach, bliskich do pokojowych, niż przy nieco wyższych. Jeżeli małą jest ta zdolność do tworzenia płaszczyzn poślizgu wewnątrz metalicznego agregatu pod wpływem zewnętrznych sił odkształcających, to dany metal staje się kruchym i odwrotnie. Do utworzenia płaszczyzn poślizgu potrzeba czasu. Jeżeli zaś zewnętrzne naprężenia będą się zmieniać, to ciągliwy z natury metal zachować się może jak kruchy, podczas gdy przy popowolnem działaniu sił naprężających metal ten doznawać będzie odkształceń trwałych. Rys. 10 podany według *E. Maurer'a* i *R. Mailänder'a*, wykazuje różnice w wartościach stopnia kruchości przy dynamicznych i statycznych badaniach żelaza miękkiego. Zakres kruchości na zimno jest przy dynamicznych badaniach przesunięty na prawo do nieco wyższych temperatur.



Rys. 10.

W takim samym stopniu wpływa obróbka na zimno. Żelazo zgniecione posiada znacznie szerszy zakres kruchych temperatur i bardziej przesunięty na prawo (patrz rys. 10) i jest ono przy zwykłych temperaturach badania bardziej kruchem niż niezgniecione. Do wywołania tej kruchości nie jest koniecznem, jak to sądzono do niedawna, ani odkształcenie na zimno z następującem odpuszczaniem przy temperaturze niebieskiego nalotu, ani też odkształcenie w tej jak się obecnie okazało, fantastycznej temperaturze niebieskiego nalotu. W zależności od obróbki termicznej materjału i od warunków obróbki mechanicznej na zimno posiada przebieg tego gwałtownego spadku ciągliwości jednakowy charakter dla wszystkich stali perlitowych, a odróżnia się jedynie swem położeniem i stopniem (typ A dla stali ulepszonych, typ B dla stali zwykłej, rys 11). Stale stopowe (martenzytowe) posiadają nieco inny przebieg zmiany ciągliwości wraz ze wzrostem temperatury, nie wykazujący takich gwałtownych wahań (typ C na rys. 11).

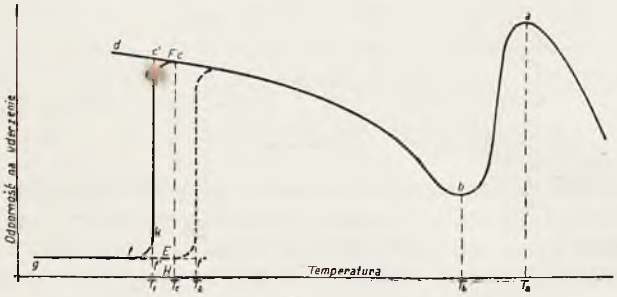


Rys. 11.

Temperatura odpuszczania powyżej 200° — 300° C prawie zupełnie niweluje wpływ poprzedniej obróbki

termicznej i mechanicznej. Po pierwszem maximum około 100° — 150 C ciągliwość w miarę dalszego wzrostu temperatury badania znowu obniża się aż do minimum przy 500° C. Jest to zakres tak zwanej „kruchości na gorąco“, który przesuwa się przy próbach statycznych na lewo do nieco niższych temperatur bliskich do 200° — 300° C. Obróbka przy tej temperaturze jest widocznie tem niebezpieczniejszą, im dłużej się odbywa. Statyczną kruchość w temperaturze niebieskiego nalotu można przyrównać bezpośrednio do starego pojęcia „kruchość na niebiesko“. Kruchość przy badaniach dynamicznych należy uważać za zjawisko tego samego rodzaju co i kruchość przy badaniach statycznych; jednakowoż maximum jej przesuwa się wskutek zwiększenia szybkości badania w stronę wyższych temperatur (około 500° C).

Stwierdzamy więc, że w zakresie temperatur poniżej 500° C istnieją dwa obszary temperatur kruchości: Od temperatury T_b odpowiadającej maximum „kruchości na gorąco“ „*b*“, wzrasta ciągliwość w obie strony: na lewo do maximum „*c*“ przy temperaturze T_c, bliskiej do pokojowej i na prawo do nowego maximum około 650° — 800° C. To ostatnie maximum zależy od 1) składu chemicznego danego materjału 2) warunków badania i od 3) poprzedniej obróbki mechanicznej i 4) obróbki termicznej (stopnia rekrystalizacji, ziarnistości i t. d., rys. 12).



Rys. 12.

Mogłoby się zdawać, że bieg krzywej "*bc*" powinien w miarę dalszego obniżania temperatury przechodzić w kieruku *cd*, t.z., że ciągliwość i zdolność żelaza do trwałych odkształceń powinnaby wzrastać. Jednakże w grę wchodzi „kruchość na zimno“ charakterystyczna dla niskich temperatur. Część krzywej „*cd*“ została odciętą i zastąpioną przez krzywą „*cefg*“, na której odcinek *ef* oznacza gwałtowny wzrost kruchości Na położenie odcinka „*cefg*“ w stosunku do osi temperatur wpływa cały szereg czynników, z których najważniejszemi sa: 1. Temperatura badania. Z obniżeniem temperatury zmniejsza się stosunek kohezji do oporów przeciw ślizganiu, a z tego powodu, przy zachowaniu wszystkich innych warunków badania można przez słabe już obniżenie temperatury badania przejść z obszaru ciągliwości do obszaru kruchości na zimno (patrz rys. 9), Przy stałej temperaturze badania wpływają dalej: 2. Kształt nacięcia w próbce do badania, Ostre krawędzie karbu powodują większą kruchość niż nacięcia o zaokrąglonych krawędziach, a ten ostatni sposób wykazuje znowuż większą kruchość niż w próbach bez żadnego nacięcia. 3. Kształt próbki: zwiększenie przekroju próbki przesuwa krzywą kruchości do temperatur wyższych (na prawo). 4. Szybkość badania (porównaj wykres 10). W miarę zwiększania szybkości badania zwiększa się opór przeciw ślizganiu a wielkość kohezji nie zmienia się. Dlatego w miarę zwiększania szybkości wystarczają słabsze siły do wywołania objawów kruchości i krzywa „*cefg*“ przesuwa się do wyższych temperatur. 5. Obróbka termiczna. W ulepszonym bowiem materjale stosunek kohezji do oporów przeciw ślizganiu jest znacznie większy niż dla materjału wyżarzonego lub przegrzanego. 6. Skład chemiczny. W stalach specjalnych (niklowych, molibdenowych) stosunek kohezji do oporu przeciw ślizganiu jest większy niż w zwyczajnem handlowem żelazie. Wiadomo również, że fosfor i mangan zwiększają czułość stali na kruchość odpuszczania (kruchość na gorąco) zwłaszcza w stalach chromo-niklowych. Krzem przy zwykłych zawartościach nie okazuje znacznego wpływu, przy większych — zwiększa kruchość odpuszczania lecz w małym stopniu, Wanad i wolfram nie wykazują żadnego wpływu, natomiast molibden obniża znacznie kruchość odpuszczania. Już dodatek 0,3—0, 5% molibdenu, według *R. H. Greaves'a* i *J. A. Jones'a*, zupełnie niszczą szkodliwe działanie stosunkowo znaczniejszych zawartości manganu i fosforu. Również w temperaturach odpuszczania zachodzi proces azotacji. Żelazo w tych dość wysokich temperaturach (500° — 600° C.) pochłania azot, a ten zwiększa kruchość na gorąco (badania *W. T. Griffitts'a*). 7. Stopień obróbki mechanicznej (porównaj rys. 10). który zwiększając się przesuwa obszar kruchości do wyższych temperatur.

§ 15. Już od dawna wiadomo, że nawet żelazo, ten najbardziej wytrwały metal, podlega z biegiem czasu jakimś złowrogim procesom, wskutek których zmienia znacznie pewne swe fizyczne właściwości, a głównie mechaniczne, to znaczy starzeje się.

Starzeniem zajmowała się wielka liczba badaczy, a jednym z pierwszych był *Bauschinger* w 1881 roku, dalej *Martens*, który w książce swej „Handbuch der Materialkunde für Maschinenbau“ (tom I, rozdz. 213) opisuje zjawisko to w sposób następujący: „po uwolnieniu sztabki, umieszczonej w prasie do rozrywania, od rozciągającego ją obciążenia i po pozostawieniu jej w spokoju wzrasta granica proporcjonalności (z biegiem czasu) i to początkowo szybciej a następnie wolniej“. W tych paru słowach zawiera się istota procesu starzenia. Następnie stało się wiadomem, że podczas starzenia żelaza zgniecionego powyżej granicy sprężystości, zachodzi zwiększenie wytrzymałości i twardości, zmniejszenie ciągliwości lub, co na to samo wychodzi, zwiększenie kruchości, zmniejszenie wydłużania i zwężania.

O. Bauer poddał w 1921 r. blachę kotłową o składzie chemicznym C — 0,11%, działaniu następującej obróbki wstępnej: Blachy A i B były wyżarzone przy 920° i ochłodzone powolnie, blacha C również została wyżarzona przy 920° i szybko ochłodzona. Następnie blachy odkształcono: A i C silniej a B słabiej. Poczem próbki tych blach poddano mechanicznym badaniom po upływie pewnego czasu leżenia w zwykłych temperaturach i otrzymano następujące wyniki: (Patrz tablica str. 87).

Na podstawie tych doświadczeń określił *O. Bauer* proces „starzenia“ żelaza jako stopniową zmianę właściwości wytrzymałościowych żelaza obrabianego na zimno, a głównie jako wzrost kruchości materjału. Koniecznem jest przytem, ażeby materjał był poprzednio obciążony powyżej swej granicy sprężystości.

Ustalono następnie, że powolny bieg zmian właściwości wytrzymałościowych można przy zwykłych temperaturach przyśpieszyć przez podniesienie temperatury. Zamiast całego szeregu dni wystarczają wtedy

		Próbki podłużne					Próbki poprzeczne				
		przed próbą	mech. i term. obrobione okres leżenia w zwykł. temp.				przed próbą	mech. i term. obrobione okres leżenia w zwykł. temp.			
			1 dzień	1 rok	2,5 lat	17,5 mies. zawieszone w kotle par. + 12,5 m. leżenia		1 dzień	1 rok	2,5 lat	17,5 mies. zawieszone w kotle par. + 12,5 m. leżenia
blacha „A"	S	21,4	22,8	24,8	28,2	24,9	21,4	23,0	26,5	26,7	27,1
	R	36,1	37,1	38,0	38,2	37,3	36,2	36,9	38,6	38,2	38,0
	A_5	39,0	34,9	35,2	33,6	31,8	38,0	34,6	30,0	30,2	29,0
	C	67	63	65	67	66	63	59	61	60	62
	U	>21.4	17,5	13,9	3,8 i 12,0	2,5 i 3,7	10,7	12,8	11,3	3,2 i 3,8	2,6 i 2,6
blacha „B"	S	21,4	23,2	24,4	26,7	24,6	21,4	22,3	26,6	26,7	25,0
	R	36,1	38,9	39,3	40,1	38,6	36,2	37,7	39,9	39,6	38,5
	A_5	39,0	37,8	33,7	32,5	30,5	38,0	32,8	30,6	30,8	30,0
	C	67	62	64	65	64	63	57	56	61	58
	U	>21,4	19,1	16,8	14,5 i 16,1	2.5 i 3,7	10,7	13,6	12,5	3,3 i 10,5	11,6 i 11,9
blacha „C"	S	28,8	—	36,2	40,6	35,0	45,3	35,5	36,3	37,9	35,4
	R	44,4	49,9	50,4	52,0	46,6	51,6	48,5	50,6	50,0	47,8
	A_5	31,7	22,8	21,8	18,5	24,0	17,5	23,1	21,8	24,5	21,9
	C	63	59	61	59	64	50	56	54	53	61
	U	>22	∞ 19,5	16,4	7,8 i 12,4	15,0 i 16,1	11,3	13,8	11,9	7,8 i 9,5	8,4 i 9,5

godziny, a w miarę dalszego wzrostu temperatury, przy której odbywa się proces starzenia — minuty i sekundy a nawet ułamki sekund. Dla zillustrowania powyżej wymienionego podaje *O. Bauer* taki przykład zależności procesu starzenia blachy kotłowej od temperatury, w której się ten proces odbywa: Blacha była odkształcona nieco powyżej granicy sprężystości (obciążenie — 25 kg/mm²); starzono ją 10 dni przy 200°. Dla określenia szkodliwego wpływu takiej obróbki przytacza *O. Bauer* wyniki badań nad blachami rekrystalizowanemi 6 godz. przy 730°.

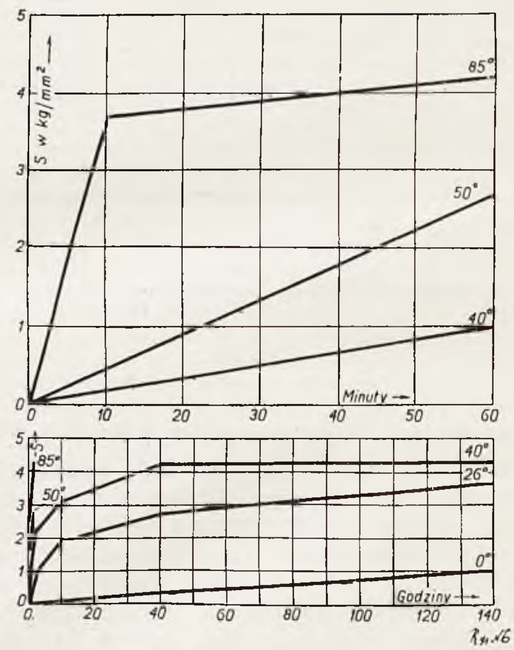
	Żelazo nieodkształc.	odkształtc. i starzone	odkształtc. rekryst. i starzone
S kg/mm²	23	32	20,5
R „	36,2	40,4	33,8
A_5 %	39,7	30,0	39,4
C %	71,0	67,0	75,0
U kgm/cm²	25	2,8	4,0

Podobne badania przeprowadzone na małowęglistej stali zawierającej 3% Niewykazały znacznie mniejszy wpływ starzenia:

S kg/mm²	30	42	28
R „	43,8	47	42,2
A_5 %	36	26	33
C %	71	67	70
U kgm/cm²	27,3	24,5	26,0

*P. Goerens**) kończy swoje ciekawe obserwacje nad blachami kotłowemi mastępującemi spostrzeżeniami. Już przy gięciu blach występuje obróbka na zimno i jest ona tem większą, im grubszą była blacha i im większą jest krzywizna gięcia. Po takiej obróbce na zimno zawsze występują zjawiska starzenia i rekrystalizacji. Tego rodzaju obróbka na zimno zachodzi przy przebijaniu dziur na nity, przyczem powstające od zgniotu naprężenia rozkładają się nierównomiernie na cały przekrój blachy, a stąd na końcach blach powstają często rysy. Taki sam szkodliwy wpływ wywołuje miejscowe ogrzewanie przy wsadzaniu rozżarzonych nitów, wytwarzające w miejscach styku przyśpieszone starzenie. Starzenie to powoduje w tych miejscach lokalne utwardnienia, różnicę w lokalnych naprężeniach miejsc sąsiednich, zwiększoną korozję i zwiększoną kruchość. Stąd też często zjawia się pękanie blach pomiędzy nitami.

Specjalne domieszki stali, jak chrom, mangan, nikiel, wolfram, molibden a również i węgiel zatrzymują w znacznej mierze proces starzenia, a nawet zmieniają charakter jego przebiegu.



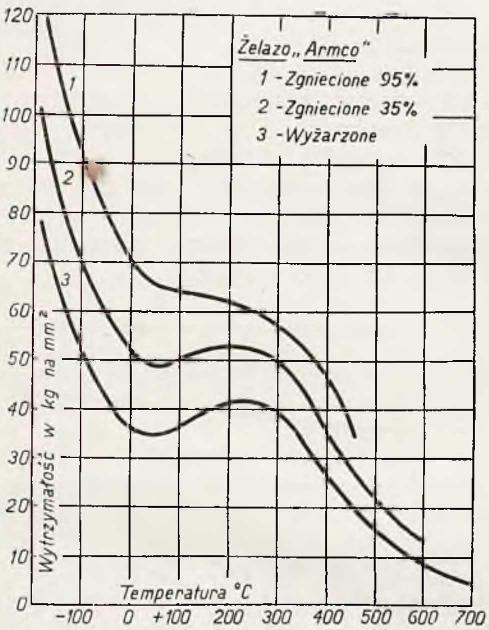
Rys. 13.

§ 16. Fakt przyśpieszenia procesu starzenia miękkiego zgniecionego żelaza w miarę podwyższania temperatury (rys. 13) dał prawo *Fettweis'owi* w 1919 r. twierdzić, że tak zwana „kruchość na niebiesko"*) lub „kruchość na gorąco", (patrz § 14) lub „kruchość od-

*) Z. d. V. d. I. 1924. 41.

*) St. n. E. 1919 str. 7 i 34.

puszczania "jest szczególnym wypadkiem przyśpieszonego starzenia, które w zwykłych temperaturach odbywa się nieskończenie wolno. *O. Bauer* zgniatał żelazo kotłowe, a następnie poddawał go starzeniu w różnym stopniu i badał stopień starzenia zapomocą pomiarów kruchości. Żelazo miękkie w stanie dobrze wyżarzonym wykazało stopień kruchości 12,2 kgm/cm². W stanie zgniecionym—6,3kgm/cm². Po upływie jednego dnia starzenia w zwykłych temperaturach dało — 4,7 kgm/cm²; po 7 dniach—4,4 kgm/cm², po 30—4,3 kgm/cm², po 90—3,5 kgm/cm², po 180 — 3,3 kgm/cm², po 360 — 3,2 kgm/cm². Ten sam materjał odpuszczony przy 250° (przy temperaturze niebieskiego nalotu) w przeciągu 2 godzin wykazał najwyższy stopień kruchości — 2,0 kgm/cm². Niewątpliwem jest, że obróbka termiczna w temperaturze niebieskiego nalotu przyśpiesza starzenie. Obniżona bezpośrednio po zgniocie granica sprężystości znowu wzrasta stopniowo pod wpływem procesu starzenia. Do tego samego dochodzi się przez krótkie ogrzewanie przy 300°, t. j. w temperaturze niebieskiego nalotu. Równocześnie wzrasta i wytrzymałość, a obniża się plastyczność.



Rys. 14.

Amerykańscy metalurgowie *Z. Jeffries i R. Archer* udowodnili, że wytrzymałość miękkiego żelaza wykazuje przy temperaturach 200° — 250° wyraźne maksymum tylko dla żelaza wyżarzonego i nieodkształconego (rys. 1). Miękkie żelazo (Armco) po 35% stopnia obróbki wykazuje jedynie słabe maksymum wytrzymałości w zakresie temperatur niebieskiego nalotu, a przy stopniu obróbki — 95% niema już żadnego maksymum wytrzymałości (rys. 14 . W tym wypadku krzywa spadku wytrzymałości posiada w temperaturach niebieskiego nalotu pewne załamanie. Tego rodzaju zatrzymanie gwałtownego dotychczas spadku krzywej wytrzymałości można wyjaśnić przeciwdziałającym wpływem rekrystalizacji (wyżarzania), który wzrasta coraz bardziej w miarę wzrostu temperatury odpuszczania.

Nowoczesne badania *F. Körbera i A. Dreyer'a,* przeprowadzone nad miękkiem żelazem o zawartości C — 0,2% potwierdziły, że starzenie odkształconego na zimno miękkiego żelaza przy zwykłych temperaturach w przeciągu 1500 — 2000 godzin wywołuje pewien wzrost właściwości sprężystych (S, P, Q), nieco słabszy wzrost wytrzymałości i pewne zmniejszenie wydłużenia. Przez długotrwałe starzenie w pokojowych temperaturach można osiągnąć te same wyniki jak i przy krótkiem starzeniu (sztucznem starzeniu) przy nieco wyższych temperaturach*).

E. Maurer i R. Mailänder badali żelazo kotłowe o zawartości C — 0,12% najpierw wyżarzone, a następnie zgniecione na zimno (wygięte w promieniu 250 m/m) i odpuszczone przy różnych temperaturach. Badań dodonano przy + 20°. Wyniki tych badań są pouczające.

t-ra odpuszczania	czas starzenia	odporność na uderzenie w kgm/cm²
przy 20°	3 tygodnie	10,3
100°	1 tydzień	6,7
200°	1 „	1,6
300°	1 „	1,6
400°	1 „	1,6
500°	1 „	2,5

W tym wypadku mamy rzeczywiście do czynienia ze zjawiskiem kruchości na niebiesko w tej postaci, jak to opisywano w dawniejszych badaniach; odpuszczanie przy 300° zwiększa wpływ odkształceń na zimno, t. j. zwiększa kruchość żelaza.

Wpływ temperatury badania żelaza obrobionego na zimno i zestarzonego (odpuszczonego) przy różnych temperaturach podaje poniższe zestawienie:

t-ra badania	Starz. przy 20° przez 23 dni	Starz. przy 100° przez 1 godz.	Starz. przy 200° przez 9 dni	Starz. przy 300° przez 24 godz.
—20	1,6	—	1,5	1,3
0	2,4	—	—	1,6
+20	10,3	6,7	2,2	1,3
50	12,8	15,8	13,0	15,0
100	16,8	20,2	19,5	18,4
150	—	—	20,5	—
200	16,9	17,2	19,5	18,0
300	13,3	13,6	16,4	12,6
400	11,1	—	11,7	10,4
500	8,4	—	8,6	9,6

Stąd wynika, że próby odpuszczane przy różnych temperaturach posiadają prawie jednakowy stopień kruchości przy stałej temperaturze badania. Wyjątek stanowi jedynie temperatura pokojowa (+20°). Zjawisko to należy do rzędu tych, które do niedawna przypisywano wyłącznie występowaniu kruchości na niebiesko. Prawdziwe wyjaśnienie tego zjawiska popodaje schemat 9 (patrz § 14).

Poniżej umieszczona tablica przedstawia wpływ stopnia obróbki na odporność na uderzenie (kgm/cm²) blachy kotłowej o zawartości C — 0,12%.

I. Starzenie przez 3 tygodnie poprzedzone obróbką na zimno w stopniach:

t-ra badania	0%	5%	10%	20%
20	11,4	9,4	7,5	7,9
100	20,9	12,8	15,4	11,0

*) Mitt. K — W. Inst. für Eisenforsch. 1921. 59—87.

t-ra badania	w 0%	5%	10%	20% stopni
200	19,0	15,3	12,6	12,9
300	15,5	13,3	10,8	10,4
400	13,9	9,8	9,0	8,2

II. Starzenie przez 24 godziny przy 300°, poprzedzone obróbką na zimno.

t-ra badania	w 0%	5%	10%	20% stopni
20	10,7	5,2	2,2	2,7
50	—	13,5	10,7	10,1
100	—	16,9	15,3	12,5
200	—	16,7	13,6	11,6
300	—	15,9	13,3	11,9
400	—	11,5	9,1	7,6

Mamy tu do czynienia z zjawiskiem kruchości na zimno, która występuje w nieobrobionem żelazie przy temperaturach poniżej pokojowych, a w odkształconem na zimno przesuwa się do trochę wyższych temperatur. Dla wywołania tej kruchości nie jest konieczne, jak to sądzono do niedawna, ani odkształcenie na zimno z następującem odpuszczaniem przy temperaturze niebieskiego nalotu, ani też odkształcenie w tej temperaturze.

KOMUNIKATY STOW. DOZ. KOTŁÓW W WARSZAWIE.

1. PROTOKÓŁ
10-go Zwyczajnego Walnego Zgromadzenia Delegatów Członków Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie w dn. 7 czerwca 1926 r.

(Streszczenie).

1) Prezes Rady Nadzorczej Stowarzyszenia, p. Oskar Saenger, zagajając posiedzenie, podziękował zebranym za liczne przybycie na posiedzenie i zaznaczył, że Prezes Zarządu Stowarzyszenia p. Profesor Wiesław Chrzanowski z powodu wyjazdu z Warszawy jest nieobecny na posiedzeniu.

2) P. Prezes Rady Nadzorczej zaproponował wybór p. Tomasza Kociatkiewicza, vice-prezesa Zarządu Stowarzyszenia, na przewodniczącego zebrania, oraz p. inżyniera Wacława Schrammego na sekretarza, co Walne Zgromadzenie jednomyślnie zaakceptowało.

3) Pan Tomasz Kociatkiewicz, dziękując Walnemu Zgromadzeniu za wybór, stwierdził, że zebranie na mocy § 30 Statutu jest prawomocne i postanowienia jego obowiązujące przy wszelkiej liczbie przybyłych na zebranie delegatów.

Następnie przewodniczący Zebrania odczytał porządek dzienny Walnego Zgromadzenia, który jednomyślnie zatwierdzono.

4) Sekretarz p. inżynier Schramme odczytał protokół poprzedniego Walnego Zgromadzenia Delegatów Członków Stowarzyszenia z dnia 26 listopada 1925 r., który Walne Zgromadzenie zatwierdziło jednomyślnie.

5) W wypełnieniu punktu 20 protokółu Walnego Zgromadzenia z dnia 26.XI 25 r., w sprawie wykluczenia na podstawie §§ 13 i 15 Statutu Członków Stowarzyszenia zalegających w opłacie składek za 1924 r. i lata poprzednie, sekretarz p. inż. Wacław Schramme odczytał spis firm skreślonych z listy członków Stowarzyszenia, przesłany do Ministerstwa Przemysłu i Handlu.

6) W sprawie zaległych opłat za lata 1925 i 1926 Walne Zgromadzenie jednomyślnie zdecydowało podać do wiadomości użytkujących kotły parowe, a zalegających z opłatami, że w razie nieuregulowania do dnia 1 lipca 1926 r. zaległych należności za urzędowy dozór kotłów, Stowarzyszenie z dniem powyższym zrzeknie się dozoru, co w myśl okólnika M. P. i H. z dnia 20.II r. b. Nr. PA/455 pociągnie za sobą niezwłoczne opieczętowanie kotłów przez Starostwa, jako nie podlegających przymusowemu dozorowi.

7) Następnie rozpatrzono wydrukowane sprawozdanie Stowarzyszenia za 1925 r. rozesłane Delegatom Członków na Walne Zgromadzenie na dziesięć dni przed terminem Walnego Zgromadzenia.

Po wyczerpującej dyskusji jednomyślnie zatwierdzono Sprawozdanie roczne za 1925 r., podnosząc jednomyślnie wysoką wartość sprawozdania, które stara się oświetlić wszystkie najważniejsze zagadnienia techniczne doby obecnej i stale wykazuje niesłabnącą inicjatywę w ułatwianiu stowarzyszonym rozwiązywania trudności technicznych, związanych z wprowadzaniem nowych zdobyczy techniki cieplnej i kotłowej w Polsce.

8) Członek Komisji Rewizyjnej, p. Henryk Martens, odczytał protokół Komisji Rewizyjnej z dnia 27 kwietnia 1926 r.

9) Walne Zgromadzenie przystąpiło do rozpatrzenia rachunku strat i zysków oraz bilansu za 1925 r., które uznało za zgodne z preliminarzem budżetowym na 1925 r. i w myśl wniosku Komisji Rewizyjnej z dn. 27 kwietnia 1926 r. przedstawiony bilans oraz rachunek strat i zysków za 1925 r. jednomyślnie zatwierdziło i pokwitowało Zarząd Stowarzyszenia z powierzonych mu czynności.

10) Następnie Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie wniosek w sprawie wysokości wynagrodzenia członków Komisji Rewizyjnej za prace wykonane co do roku budżetowego 1925.

11) Stosownie do § 38 Statutu Stowarzyszenia przystąpiono do wyboru członków Rady Nadzorczej na miejsce ustępujących.

Wybrani zostali do Rady Nadzorczej przez głosowanie kartkami pp.: Ludwik Hafner, Ludwik Horodyski, Tomasz Kociatkiewicz, Bronisław Michelis, Leon Edward Podleski, Edmund Znatowicz, Edward Wagner wszycsy ponownie.

12) Stosownie do § 51 Statutu wybrano trzech członków Komisji Rewizyjnej przez głosowanie kartkami, a mianowicie pp. Maksymiljana Lisowskiego, Henryka Martensa i Lucjana Orłowskiego wszyskich ponownie.

13) Sprawę ewentualnej zmiany § 22 Statutu uchwalono jednomyślnie zostawić otwartą do terminu następnych wyborów delegatów, które odbędą się w 1928 r.

14) Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie wniosek upoważniający Zarząd Stowarzyszenia do zawierania aktów kupna-sprzedaży jakichkolwiekbądź nieruchomości, wobec czego Zarząd Stowarzyszenia ma prawo do sporzadzania i podpisywania wszelkiego rodzaju aktów notarjalnych w tym względzie przez siebie, lub osoby należycie przez Zarząd upoważnione.

Upoważnienie powyższe jest ważne do 1 lipca 1927 r.

15) Walne Zgromadzenie uchwaliło, że palacze kotłowi winni być raz przeegzaminowani i po zdaniu egzaminu winni otrzymywac świadectwa.

16) W wolnych wnioskach poruszono kwestję projektu zjednoczenia Stowarzyszeń Kotłowych w Polsce.

Po wyczerpującej dyskusji uchwalono jednomyślnie przekazać projekt utworzenia Związku Stowarzyszeń Kotłowych Radzie Nadzorczej i Zarzadowi Stowarzyszenia do rozważenia.

17) Wniosek o poddaniu obowiązkowemu egzaminowi maszynistów obsługujących maszyny parowe i silniki spalinowe uzależniony jest od decyzji Ministerstwa Przemysłu i Handlu w tej sprawie.

18) Odnośnie wniosku, aby kotły parowe wolno było naprawiać tylko fabrykom koncesjonowanym z zabronieniem dokonywania napraw przygodnym kotlarzom, Walne Zgromadzenie wyraziło pogląd, że koncesjonowanie fabryk nie jest wskazane, gdyż inżynierowie Stowarzyszenia mogą brakować nieodpowiednią naprawę wykonaną czy to przez warsztaty koncesjonowane czy też przez niekoncesjowanych kotlarzy.

Walne Zgromadzenie przyjęło do wiadomości list Ministerstwa Przemysłu i Handlu z dnia 29 maja 1926 za Nr. PA/1435, w którym Ministerstwo zawiadamia Stowarzyszenieo niezatwierdzeniu przez nieuchwały Rady Nadzorczej Stowarzyszenia z dnia 6 maja 1926 r. odnośnie podwyższeniazaległych opłat za dozór kotłów w 1925, 1924,1923 r. i w poprzednich latach.

Na tem posiedzenie zakończono.

2. UWADZE UŻYTKUJĄCYCH KOTŁY PAROWE.

Ponieważ istniejące przepisy prawne żądają w wielu wypadkach obnażenia kotła z izolacji lub obmurowania przy perjodycznych rewizjach, Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie chcąc możliwie nie narażać członków na kosztowne obnażanie kotła specjalnie dla wymienionego celu, proponuje, ażeby o każdem obnażeniu kotła z powodu zmiany, lub przebudowy obmurowania, zawiadamiać Stowarzyszenie, a wtedy w razie potrzeby Zarząd wydeleguje inżyniera dla dokładnego obejrzenia kotłów w stanie obnażonym.

3. SPRAWOZDANIE STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW ZA ROK 1925.

(w streszczeniu).

Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie za rok 1925 wyszło z druku w końcu maja r. b. w ilości 500 egz. i stosownie do decyzji Rady Nadzorczej Stowarzyszenia zostało rozesłane bezpłatnie władzom Stowarzyszenia, personelowi technicznemu i biurowemu, organom nadzorczym

Min. Przemysłu i Handlu, wyższym uczelniom, bibljotekom, stowarzyszeniom naukowym, stowarzyszeniom kotłowym w kraju i niektórym zagranicą, większym przedsiębiorstwom przemysłowym w kraju i zagranicą. Członkowie Stowarzyszenia i inne osoby mogą nabywać je w Biurze Zarządu Stowarzyszenia w Warszawie, (Chmielna 2) za opłatą 4.00 zł. za egzemplarz.

Sprawozdanie, obejmujące 150 str. druku, dzieli się na dwie części. Część pierwsza zawiera działy: władze i personel Stowarzyszenia, podział terytorjalny, sprawozdanie rachunkowe i techniczne; część druga czysto techniczna poświęcona jest ciekawszym zagadnieniom uszkodzeń kotłów i gospodarki cieplnej a mianowicie zawiera: uszkodzenia kotłów płomienicowych, pękanie komór spawanych kotłów wodnorurkowych, uszkodzenia kotłów wodnorurkowych ze sztywnemi płytami zbudowanych przez wytwórnie zagraniczne, walczaki kotłów parowych. Artykuły z dziedziny gospodarki cieplnej: badania młocarń parowych, badania cieplne i elektryczne mniejszych elektrowni, z badań cieplnych w pewnej cukrowni, reklamowane środki przeciwko tworz niu się kamienia kotłowego, zestawienie badań odporowodności nietkórych typów kotłów. Wreszcie zamieszczony został artykuł w sprawie zmiany obliczenia grubości blachy wypukłych dennic przy nadciśnieniu wewnętrznem, oraz określenia najracjonalniejszego ich kształtu, i podano zmiany w statucie Stowarzyszenia i przepisach o budowie, ustawianiu i dozorze kotłów parowych.

Władze Stowarzyszenia składają się: ze 127 delegatów członków na Walne Zgromadzenie, 19 członków Rady Nadzorczej, 9 członków Zarządu, 3 członków Komisji Rewizyjnej i jednego Członka Honorowego.

Następnie wymieniony jest personel Stowarzyszenia techniczny i biurowy w sześciu okręgach Stowarzyszenia: Warszawskim, Łódzkim, Dąbrowskim, Krakowskim, Lwowskim i Białostockim, składający się z 41 inżynierów, 2 techników, 34 urzędników. Podział terytorjalny dozoru kotłów na okręgi techniczne z wyszczególnieniem starostw, obsługiwanych przez poszczególne biura Stowarzyszenia podany jest w tym celu, ażeby zainteresowani właściciele kotłów zwracali się w sprawach technicznych do właściwych biur Stowarzyszenia.

Sprawozdanie rachunkowe zawiera rachunek strat i zysków zamykający się przewyżką dochodów nad wydatkami w sumie 16.672 zł. 28 gr., którą Walne Zgromadzenie zdecydowało jednomyślnie przelać na kapitał zapasowy. Bilans Stowarzyszenia zamyka się sumą 317.121 zł. 95 gr. Protokół Komisji Rewizyjnej z dnia 27 kwietnia 1926 roku stwierdza, że rachunkowość, książki, kwitarjusze i dowody znaleziono zgodne i w porządku, wobec czego Komisja Rewizyjna wnosi, aby Walne Zgromadzenie przedstawiony bilans, rachunek strat i zysków za rok 1925 zatwierdziło i pokwitowało Zarząd z powierzonych mu czynności.

(d. c. n.)

PRZEGLĄD KSIĄŻEK.

I ZJAZD TECHNICZNY INŻYNIERÓW WYDZIAŁÓW MECHANICZNYCH W WARSZAWIE W 1925 R.*)

Protokół obrad i referaty. Nakładem Ministerstwa Kolei, str. 218.

Każdy niemal inżynier kolejowy w swej pracy fachowej, zwłaszcza poza większemi miastami, walczyć musi z samym sobą i z warunkami otoczenia, by nie stać się li tylko urzędnikiem. Po opuszczeniu ławy studenckiej, pełen nieraz zapału do studjów praktycznych i zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej w warsztacie pracy, coraz bardziej opanowywany przez obfitą pisaninę biurowa, pozostawiony w tej walce samemu sobie, zniechęcany nawet nieraz przez zwierzchników bezpośrednich, stopniowo poddaje się bezwładowi technicznemu. Nie idąc naprzód, zapomina nieraz o wiedzy, zdobytej w zakładzie naukowym. Jest to szkoda niepowetowana nie tylko dla niego osobiście, lecz i dla kolejnictwa.

By poziom kultury technicznej na kolejach nie obniżał się, władze centralne (w interesie kolei) oraz zrzeszenia inżynierskie z punktu zawodowego powinny dostarczać pomocy naukowej inżynierom kolejowym drogą dosyłania lub ułatwiania w zdobywaniu książek i pism technicznych, urządzania wykładów i odczytów fachowych w centrach i pomniejszych ośrodkach pracy technicznej, oraz zjazdów technicznych przy jednoczesnych ułatwieniach służbowo-finansowych dla uczestników z prowincji.

Jednym z poważnych przejawów ożywienia atmosfery technicznej wśród inżynierów kolejowych był *I zjazd techniczny inżynierów wydziałów mechanicznych który obradował w Warszawie* w maju 1925, a urządzony był przez Departament Mechaniczny Ministerstwa kolei. Zjazdy takie mają być organizacją stałą, zwoływane i organizowane przez Komitet wybierany przez Zjazd, wolne od wpływów władz Ministerstwa na tok obrad; mają one być doradczym organem technicznym Ministerstwa. W zjeździe udział biorą delegaci Ministerstwa i poszczególnych dyrekcyj kolejowych oraz każdy inżynier kolejowy, zgłaszający referat na zjazd.

Komitet ma prawo zapraszać jako gości przedstawicieli zakładów naukowych i przemysłu. W I zjeździe wzięło udział 21 inżynierów Ministerstwa i za edwie 20 inżynierów z 9 dyrekcyj kolejowych. Referaty wygłaszane były bądź na plenum zjazdu, bądź w komisjach: cieplnej, warsztatowej i trakcyjnej.

Nas interesować będą przedewszystkiem referaty z techniki cieplnej.

Dla odczytania na plenum zjazdu wybrany był bogaty w treść referat inż. *Święściakowskiego*: *„Ustalenie jednolitych praktycznych sposobów określenia norm węglowych dla parowozów i rozpatrzenie obowiązujących przepisów o premjowaniu rozchodu węgla“*.

*) Praca omawiana przez inż. Kruszewskiego ukazała się w druku niestety w tak ograniczonej ilości egzemplarzy, że niedostępna jest w handlu księgarskim. Pragnąc więc zapoznać czytelników *Techniki Cieplnej* z ciekawemi wynikami gospodarki cieplnej P. K. P. podajemy możliwie wyczerpujące o niej sprawozdanie.

Dla gospodarki cieplnej premje opałowe mają poważne znaczenie; trafnie określona norma opału na jednostkę pracy, która może jednocześnie dostatecznie zachęcić drużyny parowozowe, wpłynąć może bardzo korzystnie na mniejsze zużycie paliwa. Wobec dużej zmienności pracy parowozu niełatwe jest ustalenie miarodajnej jednostki pracy; opierać się tu wypada na przeciętnej z dużych liczb; stosowane są równolegle dwie jednostkia *parowozokilometr i tonokilometr* (p/g wagi pociągu); obie zależne są od profilu drogi przebieganej, średniej prędkości biegu typu wagonów i parowozów, pracy parowozu poza pociągami oraz od gatunku paliwa i pory roku. Stąd też normy opałowe na powyższe jednostki różnią się znacznie w poszczególnych, nawet sąsiednich dyrekcjach kolejowych. Referent wskazuje metodę teoretyczną na podstawie równania pracy i oporu parowozu; metodą tą Ministerstwo wyznacza normę roczną dla poszczególnych dyrekcyj. Na podstawie tej normy każda dyrekcja wyznacza normy premjowe na swoim terenie naprzód na okresy krótsze, w każdym jednak razie na zimowy, letni i przejściowe.

Wszystkie gatunki węgla co do swej wartości cieplnej sprowadza referent do jednego — obliczeniowego, którym jest węgiel dąbrowski gruby.

Równolegle brana być ma pod uwagę cena każdego gatunku loco miejsce spożycia.

Tą drogą zestawił referent tablicę praktyczną następującą:

Pochodzenie węgla	sortyment	spółczynnik wartości cieplnej	spółczynnik ceny II kw. 24 r.
Dąbrowski	gruby i kostki	1,00	1,00
	brykiety	0,95	0,96
	orzechy	0,90—0,85	0,90—0,75
	pospółka	0,83	0,63
Górno-Śląski	gruby i kostki	1,10	1,02
	brykiety	1,05	0,97
	orzechy	1,05	0,91
	pospółka	1,00	0,95
Pszczyński	gruby i kostki	1,00	0,91
	brykiety	1,00	0,91
	orzechy	0,93	—
Krakowski	gruby i kostki	0,85	0,91
	orzechy	0.75—0,70	0,75
	pospółka	0,70	0,60

Spółczynniki powyższe wartości cieplnej określone zostały na podstawie licznych analiz laboratoryjnych (w Państwowym Instytucie Geologicznym).

Słusznie jednak zaleca inż. St. Felsz w swym votum separatum jako miarę wartości użytkowej różnych gatunków węgla *koszt cieplikowy opału* w ośrodku dyrekcji lub oddziału.

Metoda określania ceny 100,000 ciepłostek (liczbowa i graficzna) węgla loco miejsce spożycia podana była w artykule inż. St. Kruszewskiego w „Technice Cieplnej“ № 3 z r. 1924 i №№ 1—2 z r. 1925; uwzględniło ono oba czynniki — wartość cieplną i cenę węgla. (*przyp. red.*)

Zastosowanie nawet niejednolitych premjów węglowych dało na PKP. poważne oszczędności. Jednak w obecnych warunkach gospodarczo-technicznych wyczuwa się jeszcze pewna dowolność w wyznaczaniu premjów przez dyrekcje odpowiednio do oczekiwanych wyników oszczędności i przepału. Jedynie systematyczne na pomiarach ścisłych (w wagonie doświadczalnym) oparte próby różnych gatunków paliwa, na różnych szlakach, z różnemi typami parowozów i wagonów, z różną prędkością jazdy i we wszystkich porach roku dać mogą podstawy miarodajne dla prawidłowej gospodarki cieplnej na kolejach żelaznych.

Z innych środków oszczędnościowych słusznie zaleca w swym referacie inż. *M. Stodolski „Stosowanie sklepień paleniskowych na parowozach"*. Każdy parowóz nawet manewrowy, powinien być zaopatrzony w sklepienie. W Polsce stosowane one były z powodzeniem jeszcze przed wojną na dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej. Podnosząc wartość sklepień syst. Madeyskiego opartych na rurach opłomkowych, referent nie wspomniał o rozpowszechnieniu takich typów w Ameryce. Sklepienie w palenisku parowozowem doskonali proces spalania nie tylko przez lepsze zmieszanie destylatów paliwa z powietrzem (co prawda dymienie z komina nie dowodzi jeszcze obecności w spalinach tlenku węgla lecz raczej sadzy), lecz i drogą katalizy jako ciało porowate. Pamiętać należy o uważnej obsłudze sklepienia, rozpalone bowiem jest mało odporne na uderzenia. Poszczególne dyrekcje osiągały dzięki sklepieniu 2 do 17% oszczędności paliwa na parowozach. Koszt założenia z materjałem wynosi od 75 do 100 zł., amortyzuje się więc niespełna w 1½ miesiąca.

Inż. *A. Bobrowski* w referacie swym: *„Wykorzystanie ciepła odpadkowego"* zgruba tylko porusza tę stronę gospodarki cieplnej w parowozowniach. Najcenniejszym jej wynikiem jest płukanie kotłów gorącą wodą tak pod względem konserwacji kotłów, jak i skrócenia postojów parowozów przy jednoczesnem zaoszczędzaniu paliwa. Uchwały w tym kierunku zjazd powziął bez pyskusji.

Inż. St. Felsz w referacie: *„Doświadczenia z małemi natężeniami rusztu na parowozach. Spalanie węgla na postoju parowozów"*, podaje szereg liczbowych tablic z doświadczeń, zarządzonych w kilku oddziałach Dyrekcji Warszawskiej w pociągach wyjęciowych, na manewrach i postoju.

Wobec braku na PKP. stacji doświadczalnej, obstawionej naukowo, referent zmuszony był zdobywać wyniki badań drogą praktyczną niestety nie dość ścisłą, w różnych miejscach, przez różnych fachowców, przy różnym stanie próbnych parowozów. Badaniom poddano wpływ na rozchód węgla zwężenia prześwitów rusztu, stosowania sklepień w parowozach manewrowych, automatycznej klapy kominowej, wprowadzenia wtórnego powietrza.

Sam referent zaznacza, że próby były nie dość ścisłe i dlatego może nie należało wyprowadzać z nich danych przeciętnych. To też odbiegają one nieraz od otrzymanych na innych drogach.

Niezmiernie pracowity materjał prób daje w każdym razie wyraźne wskazówki, w jakim kierunku iść należy; np. pospółka przy małych natężeniach rusztu (na manewrach, postojach i t. p.) jest zupełnie korzystną, pobijając orzechy, a nawet w pewnych warunkach kostki; prześwity rusztowe powinny być nie szersze od 12 mm.

Szkoda wielka, że takie pracowite badania nie mogły się odbyć w odpowiednich warunkach doświadczalnych.

W pracy pociągowej parowóz odrzuca przeciętnie do 3% odpadków paliwa do popielnika i tyleż koksiku, zwanego leszem do dymnicy. Gdy odpadki popielnikowe przy właściwym ruszcie zawierają nie tak wiele części palnych, by opłacała się ich rekuperacja przy obecnej cenie węgla, odpadki dymniczne stanowią materjał palny o dużej wartości cieplnej, np. z węgla G. Śląskiego 6070 do 6200 cpł. Słusznie tedy inż. *Wł. Witkowski* w referacie *„Wyzyskanie odpadków paliwa, zawartych w miale dymnicznym i żużlu popielnikowym parowozów i kotłów stałych"* zaleca, a zjazd pobiera uchwałę co do potrzeby spalania odpadków dymnicznych, po odsortowaniu, na rusztach specjalnych kotłów stałych lub na parowozach na postoju. Oczywiście bardziej wskazane jest należyte wyzyskanie odrazu paliwa świeżego w kotle parowozowym, by jak najmniej było odpadków zużywanych przez wtórne spalanie.

Prawidłowy proces spalania w kotle parowozowym zależy w dużym bardzo stopniu od umiejętnej obsługi paleniska. Mechaniczna obsługa palenisk parowozowych węglem jest jeszcze rzadkością w Europie, wobec czego oszczędne zużycie paliwa stoi w prostym stosunku do wprawy palacza, względnie członka drużyny parowozowej. Dlatego też szkolenie p łaczy w parowozowniach i drużyn w tym kierunku jest nieodzowne. Wydatek na systematyczne kształcenie personelu teoretyczne i przedewszystkiem praktyczne sowicie spłacone zostaje zdobytą oszczędnością paliwa. Szkolenie takie wymaga bardzo systematycznej pracy szeregu fachowców, kierowanej przez Ministerstwo, a wykonywanej przez dyrekcję. Szkolić należy nietylko samych palaczy, lecz i instruktorów. Nasze średnie i wyższe zakłady techniczne zamało jeszcze poświęcają uwagi technice cieplnej, wobec czego inżynierowie obecni zmuszeni są sami dokształcać się w tym kierunku. Słusznie więc dużo uwagi *„Organizacji kursów dla palaczy kotłów"* poświęcił w swym referacie inż. *St. Wasilewski*; referat ten zaznajamia z niejednakowym a wogóle niedostatecznym stopniem rozwoju sprawy szkolenia palaczy i drużyn parowozowych w poszczególnych dyrekcjach kolejowych. Referent podkreśla, że „nakład na kursy opłaca się z naddatkiem w wynikach eksploatacyjnych kolei". Na czas trwania takich kursów delegowani kandydaci powinni być zwalniani od zajęć, prelegenci winni być opłacani odpowiednio do rynkowych warunków pracy. Poważną pomoc dać tu może Stowarzyszenie Dozoru Kotłów Parowych, które perjodycznie prowadzi kursy dla palaczy stałych kotłów.

W krótkim referacie inż. *Z. Zawadzki* zaleca *„Zastosowanie przyrządu inż. Arcisza do oczyszczania wody kotłowej na parowozach*. Przyrząd ten, pływający na powierzchni wody, odciąga na zewnątrz „szumowiny" wypływające na powierzchnię wody w postaci „kożuszka błotnistego". Zastosowanie jego nie może być uniwersalne ze względu na używanie wód na PKP do kotłów parowozowych o własnościach bardzo różnolitych pod względem fizycznym i chemicznym. Nieuchwytne dlań są sole ciężkie koncentrujące się na dnie walczaka i paleniska, usuwane pomyślnie drogą przedmuchiwania kotła pod ciśnieniem przez kran spustowy. Oczywiście próby dalsze z tym przyrządem są celowe, lecz pożądane byłyby wskazówki wynalazcy, na jakich szlakach PKP najkorzystniejsze wyniki dać powinien aparat.

Na zjeździe znalazł słusznie miejsce krótki referat inż. *Felsza* o *„Wynikach badań i espertyzy wybuchu kotła w Warszawie przy ul. Chmielnej"*. Wobec szczegółowego omówienia tego wypadku w pismach technicznych—inż. Felsz poświęcił mu na zjeździe krótką wzmiankę. Niestety ani tam, ani tu niema wyników prób laboratoryjnych materjału wyciętego z pobliża miejsca rozerwania blach. Oględziny materjału paleniska na miejscu zaraz po wybuchu pozwalały wnioskować o jego własnościach ujemnych, które łącznie z niedokładną naprawą pod wpływem nadmiernego ciśnienia pary, o którem wspomina referent, sprzyjały wybuchowi kotła. Wypadek ten jest tak pouczający, że wszechstronne przestudjowanie go dałoby masę cennego materjału ostrzegawczego na przyszłość.

Jeszcze jedną działkę z dziedziny techniki cieplnej porusza w swym referacie *„Izolacja kotłów parowych"* inż. T. Święściakowski. Referent daje wartościowe wskazówki co do izolacji kotłów parowych, cylindrów parowych i skrzynek suwakowych, zbiornika pary, przewodów parowych, wykazując, że koszt zastosowania izolacji prędko się może okupić.

Wreszcie w wolnych wnioskach inż. A. Rybicki poruszył sprawę zastosowania rusztów płytkowych oraz inż. T. Święściakowski—używanie rusztów z wywrotkami.

Główną więc uwagę zjazd poświęcił gospodarce cieplnej na kolejach — sprawie niewątpliwie bardzo żywotnej. Niektóre tematy wrócą do dyskusji na zjazd następny, zbogacone całorocznem badaniem. Zjazdy więc techniczne niewątpliwie przyczynić się mogą do utrzymania kultury technicznej na kolejach na wysokim poziomie, *zwłaszcza przy licznym współudziale inżynierów „linjowych" oraz fachowych sił naukowych*, a zarazem dać mogą doniosłe gospodarcze wyniki.

Podkreślić jednak jeszcze raz należy potrzebę zorganizowania przez Ministerstwo kolei doświadczeń technicznych, postawionych naukowo, przedewszystkiem z pomocą wagonu doświadczalnego i pod kierunkiem ludzi fachowych.

Inż. St. Kruszewski.

BIBLJOGRAFJA

(Opracowana przez Księgarnię Techniczną w Warszawie, Fredry 2)

W. L. BADGER. Heat Transfer and Evaporation. NY. dol. 5.00
R. A. BREWER, The Economics of Carburetting and Manifolding, London, 12 s. 6 d.
P. W. BRIDGEMAN. Condensed Collection of Thermodynamics Formulas. NY.
G. BRUHAT. Cours de thermodynamique a l'usage

de l'enseignement superieur scientifique et technique. Paris 40 fcs

CASMEY. The Way to the Smokeless City. London.

W. ENGEL. Die Separation von Feuerungsrückständen und ihre Wirtschaftlichkeit, einschliesslich der Brikettierung und Schlackenstein-Herstellung. Berlin. 9.60 M.

H. GROBER. Einführung in die Lehre von der Wärmeübertragung. Berlin. 12 M.

W. HAMILTON and H. R. WRIGHT. Case of Bituminous Coal. NY. dol. 2.50

R. T. HASLAM and R. P. RUSSELL. Fuels and Their Combustion. NY. dol. 7.50

F. HÄUSSER und R. BESSEHORN. Gesammelte Untersuchungen über Verbrennlichkeit von Hüttenkoks in technischen Körnungen. Halle a/S. 7.50 M.

M. HOTTINGER. Abwärmeverwertung zu Heiz, Trocken, Warmwasserbereitungs, und ähnlichen Zwecken. Berlin. 10 M.

A. JAMIESON. An Elementary Manual of Heat Engines, Steam, Gas and Oil. London. 5 s.

A. JAMIESON and E. S. ANDREWS. A Text Book of Heat and Heat Engines. Two volumes. London. 17 s.

J. B. C. KERSHAW. Fuel Economy and Smoke Prevention. London. 16 s.

J. G. LIVERSIDGE. Engine Room Practice. London. 15 s.

T. H. MARSCH. Combustion in the Power Plant. London. 12 s.

J. G. MINGLE. Draft and Capacity of Chimneys. London. 16 s.

R. D. MUNRO and G. NESS, Steam Boilers. Their Defects, Management and Construction. London. 10 s. 6 d.

F. NUBER. Wärmetechnische Berechnung der Feuerugs- und Dampfkesselanlagen. München 2.60 M.

W. TRINKS. Industrial Furnaces. London. 27 s. 6 d.

G. B. VROOM. Fuel Oil. Viscosity-Temperature-Diagram. London 12 s. 6 d.

A. R. WHRIGHT. Modern Practice in Steam Condensing Plants. London. 45 s.

Brennstoffuntersuchungen 1924/25. Kohlentabelle 1925. Thermochemische Prüfungs und Versuchsanstalt Dr. Aufhauser. Hamburg.

Jahrbuch der Brennkrafttechnischnn Gesellschaft. Fünfter Band 1924 7.80 M.

Vierte Tagung des Allgemeinen Verbandes der Deutschen Dampfkesselüberwachungsvereine am 23 und 24 April 1925 zu Karlsruhe 16 M.

Working of Steam Boilers. Manchester. 3 s. 6. d.

E. D. JONES. Administration of Industrial Enterprises. NY. dol. 4.75

D. S. KIMBALL. Principles of Industrial Organisation NY. dol. 4.

O. LICH. Zeitgemässe Leitung einer Betriebswerzeugmacherei und Instandhaltungsabteilung. Berlin. 2 M.

J. LILIENTHAL. Fabriksorganisation, Fabriksbuchführung und Selbstkostenberechnung der Ludw. Loewe Co, A. G. Berlin. 18 M.

F. MÄCKBACH UND O. KIENZLE. Fliessarbeit. Berlin. 12 M.

E. MATTERN. Grundzüge der technischen Wirtschafts-, Verwaltungs- und Verkehrslehre. Berlin. 19.50 M.

H. C. METCALF. Scientific Foundations of Business Administration. dol. 5.

H. R. MULLER. Transporteinrichtungen. Betriebstaschenbuch. Leipzig. 2.70 M.

G. OBST. Bankbuchaltung, Statistik und Kalkulation im Bankbetriebe Stuttgart.

A. POUND. Der eiserne Mann in der Industrie. München. 3.60 M.

P. PUSARD. Le controle des fabrications par l'organisation des magasins. Paris. 10 fcs.

P. RIEPPEL. Ford-Betriebe und Ford-Methoden. München. 6 M.

K. RUMMEL. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in den technischen Betrieben der Grossindustrie. Düsseldorf. 5 M.

F. WERNER. Allgemeine Betriebswirtschaftlehre. Erster Teil. Hamburg. 3.50 M.

J. M. WITTE. Amerikanische Büro-Organisation. München. 2.50 M.

Report of the Proceedings of the First International Management Congress in Prague. July 20—24.

Die weltwirtschaftliche Lage Ende 1925. Herausgegeben vom Statistischen Reichsamt und vom Institut für Konjunkturforschung Berlin. 15 M.

PATENTY

UDZIELONE PRZEZ URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ.

Zestawił Inż. Herman Sokal, rzecznik patentowy, Warszawa, Sienkiewicza 1).

4156. GEZA SZIKLA, Budapeszt. Urządzenie dla instalacyj parowych, zasilanych skroplinami, zapobiegające nadgryzaniu.

4203. WESTINGHOUSE ELECTRIC & MANUFACTURING Co., East Pittsburgh. Łopatka kierownicza do turbin.

4243. ALEXANDER DIETZIUS, Jasło. Samoczynne sterowanie wlotu pary w maszynach parowych.

4288. ARTURO CAPROTTI, Medjolan. Urządzenie do rozdziału pary zapomocą zaworów w silnikach zwrotnych.

4218. OTTO BUCHHOLZ, Zaborze. Ruchomy ruszt z rusztowinami luźno osadzonemi na dwóch dźwigniach poprzecznych.

4234. JÓZEF WIŚNIEWSKI, Chełmża. Odiskiernik.

4271. AKTIEBOLAGET LJUNGSTRÖMS ANGTURBIN, Stockholm. Urządzenie do doprowadzania podgrzanego powietrza spalinowego do palenisk kotłów parowych.

4147. AKTIEBOLAGET LJUNGSTRÖMS ANGTURBIN, Stockholm. Urządzenie regeneracyjno-grzejne do płynów lub gazów.

4226. KURZ A. G. Fabrik für maschinelle und gesundheitstechnische Anlagen, Wiedeń. Sposób łączenia ogniw grzejników

4287. FRANCISZEK JAN LANGIER, Lwów. Kocioł parowy lub piec ogrzewniczy.

3930. WILHELM EBERHARD ERNST, Berlin. Sposób wyrobu termostatów dwumetalowych.

3931. GUSTAW FRIEDRICH GERDTS, Brema. Sposób sprawdzania osiąganych temperatur z góry wyznaczonych.

SPROSTOWANIA.

W 5-ym i w 6-ym zeszycie *Techniki Cieplnej* z r. b. należy poprawić poniżej podane omyłki druku:

kolumna	*łam*	*wiersz*	*wydrukowano*	*powinno być*
55	l.	9 d.	odształcony	odkształcony
57	Tabl. 15		b. temperatura pary grzejnej	a. zużycie pary
57	Tabl. 15		a. zużycie pary	b. temperatura pary grzejnej
59	l.	22 d.	80 at.	20 at
59	l.	20d.	7 at	8 at
59	l.	12 d.	nic	nie
59	l.	6 d.	2400 kg/cm²	3400 kg/cm²
60	p.	14 d.	zamknięcia	—
61	l.	5 g.	ochłodzony	chłodzony
61	l.	16 g.	morze	może
61	l.	26 d.	kopalni	kopalni w
61	l.	20 d.	500 m²	360 m²
61	p.	3 g.	prasy	pracy
76	l.	40 g.	$\sigma_1 = \frac{2 R p}{2 s_1}$	$\sigma_1 = \frac{2 . R . p .}{4 . s_1}$
76	l.	43 g.	$\sigma_2 = \frac{D p}{2 s_1}$	$\sigma_2 = \frac{D . p}{2 . s_2}$